

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-148805

(43)Date of publication of application : 29.05.2001

(51)Int.Cl.

H04N 5/235

H04N 9/07

(21)Application number : 11-331224

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 22.11.1999

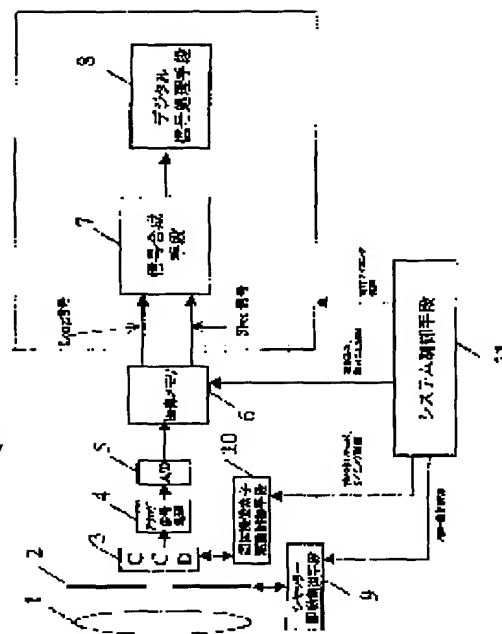
(72)Inventor : KUSAKA HIROYA
SAKAGAMI SHIGEO
TO TOMOAKI
NAKAYAMA MASAOKI

(54) SOLID-STATE IMAGE PICKUP DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To solve such a problem of a conventional dynamic range extension camera that the camera is too expensive because the camera requires a plurality of image pickup element and a full pixel read CCD.

SOLUTION: The solid-state image pickup device of this invention employs an inter-line CCD 3 (IT-CCD) that can read signals in two read modes of a filed read mode and a frame read mode. A system control means 11 controls the exposure of the CCD 3 and the signal read mode to acquire an image by the filed read mode for a short time exposure signal (short signal) and to acquire another image by the frame read mode for a long time exposure signal (long signal). The dynamic range is extended by synthesizing the images by a signal synthesis means 7.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

14.05.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(43)公開日 平成13年5月29日(2001.5.29)

(51) Int.Cl.⁷
H 0 4 N 5/235
9/07

5/235
9/07
A 5C065
5C022
7-71-1* (参考)

審査請求 未請求 請求項の数42 OL (全45頁)

(21) 出願番号 特願平11-331224

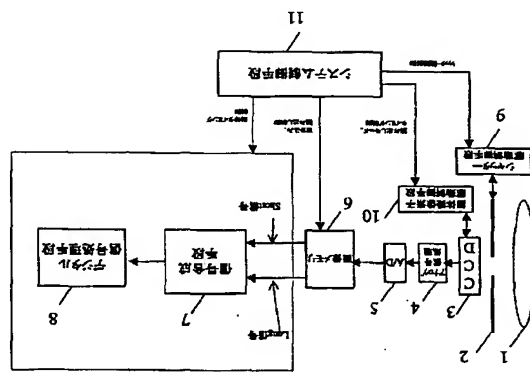
(71) 出題人	000005521	松下電器産業株式会社	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器
(72) 発明者	日下 博也	大阪府門真市大字門真1006番地	産業株式会社内	松下電器
(72) 発明者	阪上 茂生	大阪府門真市大字門真1006番地	産業株式会社内	松下電器
(74) 代理人	100097445	産業株式会社内		

(54) 【発明の名称】 固体撮像装置

(57)【要約】

【課題】従来のダイナミックレンジ拡大カメラでは複
数枚の撮像素子や全画素読み出しCCDを必要とし、装
置が高価になってしまふという問題があった。

【解決手段】 フィールド読み出しモードとフレーム読み出しモードの2つの読み出しモードで信号を読み出すことにより、CCD3の露光量が信号読み出しモードをシフト用い、CCD3の露光量が信号読み出しモード(Short)制御手段11にて調整し、短時間露光信号(Short)(信号)はフィールド読み出し、長時間露光信号(Long)信号はフレーム読み出しにより画像を取得し、この2つの画像を信号合成手段7で合成することにより、ダイナミックレンジを拡大する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 露光量の異なる複数の画像信号を出力する固体撮像素子と、前記固体撮像素子から出力される画像信号を合成する信号合成手段と、を有し、前記固体撮像素子から出力される画像信号のつち少なくとも1つは、他の画像信号に比べて画素数の少ない画像信号であること特徴とする固体撮像素子。

【請求項2】画素数の少ない画像信号とは、垂直方向に画素を引かれた画像信号であることを特徴とする請求項1記載の固体撮像装置。

【請求項3】行列状に置かれた複数個のホトダイオードと、前記ホトダイオード上に蓄積された電荷を外部に出力するための駆送手段を有する固体撮像素子と、前記ホトダイオードに入射する光を遮光する遮光手段と、前記固体撮像素子から入射する画像信号を合成する信号合成手段と、を有し、前記固体撮像素子は、第1露光として前記ホトダイオード上に蓄積された電荷を第1の読み出し制御パルスの印加後に前記駆送手段を介して出力し、更に、前記第1の読み出し制御パルス印加後、前記遮光手段による露光終了をもって完了する第2露光において前記ホトダイオード上に蓄積された電荷を第2の読み出し制御パルスの印加後に前記駆送手段を介して出力し、前記画像信号合成手段は、前記第1露光及び前記第2露光により撮影された画像信号を合成することとを特徴とする固体撮像素子。

【請求項4】行列状に配された複数個のホトダイオードと、前記ホトダイオード上に搭載された電荷を外部に出力するための駆送手段とを有する固体画像素子と、前記固体画像素子から出力される電荷を外部に出力するホトダイオードに入射される電荷を合成する信号合成手段と、を有し、前記固体画像素子は、第1電光として前記ホトダイオード上に搭載された電荷の一部のみを第1の読み出し制御パルスの印加後に前記駆送手段を介して出力し、更に、前記第1の読み出し制御パルス印加後、前記電光手段により電光終了をもって完了する第2電光において前記ホトダイオード上に蓄積された電荷を第2の読み出し制御パルスの印加後に前記駆送手段を介して出力し、前記電光信号を合成手段は、前記第1電光及び前記第2電光により画像を合成することと特徴とする固体画像装置。

[illegible]

って完了する第2電光において前記ホトダイオード上に
蓄積した電荷を第2の読み出し制御パルスの印加後に
前記転送手段を介して出力し、前記画像信号合成手段
は、前記第1電光及び前記第2電光により撮影した画
像信号を合成することを特徴とする固体撮像装置。
【請求項6】第1電光の撮影時間は電子シャッターによ
り制御することを特徴とする請求項3から請求項5のい
ずれかに記載の固体撮像装置。

【請求項7】第2の読み出し制御パルスの印加後、第2
露光においてホトダイオードに蓄積された電荷はフレ－
ム読み出しにより出力されることを特徴とする請求項3
から請求項6のいずれかに記載の固体图像装置。

【請求項8】第1の読み出し制御パルスの印加後に読み出される画像は、第2の読み出し制御パルス印加後に読み出される画像に比べ、画素数の少ない画像であること

【請求項9】機械的な遮光手段は光学絞りを兼用することと特徴とする請求項3から請求項8のいずれかに記載の固体撮像装置。

【請求項10】 露光量と画素数の異なる2つの画像信号を出力する固体撮像素子と、前記画素数の異なる2つの画像信号のうち、画素数の少ない画像信号を、補間処理により画素数の多い画像信号と同じ信号形式に変換する

補間手段と、前記面素数の少ない画像信号、もしくは前記補間手段により面素数の多い画像信号と同じ信号形式に変換された画像信号、もしくは前記面素数の多い画像信号の少ないとも1つを合成画像信号とし、この合成画像信号に応じて、前記補間手段により面素数の多い画像信号と同じ信号形式に変換された画像信号と前記面素数の多い画像信号とを合成する信号変換手段と、を有する。

【請求項1】 銀光量と画素数の異なる2つの画像信号を出力する固体撮像素子と、前記画素数の異なる2つの画像信号のうち、画素数の少ない画像信号もしくは前記画像信号の多い画像信号からその少ない画素数に一致する画素位置の画素信号を抽出する画素抽出手段と、前記画素の少ない画像信号を、補間処理により画素数の多い画像信号と同じ信号形式に変換する画素補間手段と、前記画素の少ない画像信号から抽出した画素信号の少なくとも1つを合成制御信号とし、この合成制御信号に応じて、前記補間手段により画素数の多い画像信号と同じ信号形式に変換した画像信号と前記画素数の多い画像信号とを合成する信号合成手段と、を有することを特徴とする固体撮像素子。

【請求項 12】 信号合成手段は、合成制御信号の信号レベルに応じてある係数 k を発生する係数発生手段と、前記係数発生手段により発生された係数 k に応じて、補間手段により画素数の多い画像信号と同じ信号形式に変換された画像信号と画素数の多い画像信号を重ねみ付け加工

画像信号から抽出された輝度信号の少なくとも1つを合成制御信号とし、この合成制御信号に応じて、前記補間手段により画素数の多い画像信号から得られる輝度信号と同じ信号形式に変換された輝度信号と前記画素数の多い画像信号から抽出された輝度信号とを合成する輝度信号合成手段と、前記画素数の多い画像信号を、同じく処理により画素数の少ない画像信号と同じ信号形式に変換する間引き手段と、前記間引き手段により画素の少ない画素の少ない画像信号に変換された画像信号と前記画素の少ない画像信号を、前記合成制御信号に応じて合成する信号合成手段と、を有することを特徴とするものである。

【0017】本願の請求項23記載の発明は、露光量と画素数の異なる2つの画像信号を出力する固体撮像素子と、前記画素数の異なる2つの画像信号のうち、前記画素数の少ない画像信号と前記画素数の多い画像信号からその輝度信号を抽出する輝度信号抽出手段と、前記画素数の多い画像信号から抽出された輝度信号と同じ信号形式に変換する補間手段と、前記画素数の少ない画像信号から抽出された輝度信号、もしくは前記補間手段により画素数の多い画像信号から得られる輝度信号と同じ信号形式に変換された輝度信号、もしくは前記画素数の多い画像信号から抽出された輝度信号とを合成する輝度信号合成手段と、前記輝度信号に対し間引き処理により画素数を間引き手段と、前記第1の間引き手段及び第2の間引き手段により画素を間引かれた画像信号を、前記合成制御信号に応じて合成する信号合成手段と、を有することを特徴とするものである。

【0018】

【発明の実施の形態】（実施の形態1）図1は、本発明の実施の形態1における固体撮像素子のブロック図である。同図において、1は光学レンズ、2は光学絞りと兼用の機械シャッター、3は固体撮像素子であり、本実施の形態1においては民生用固体撮像素子で一般に用いられるインライン転送CCD（1T-CCD）である。4は回路二重サブリング回路と自動利得制御（AGC）回路から構成されるアナログ信号処理手段、5はA/D変換手段、6はA/D変換手段5によりデジタル信号に変換された画像信号を記憶する画像メモリである。7は画像メモリ6から読み出される2系統の画像信号を合成する信号合成手段である。

【0019】信号処理手段7で得られるデジタル信号処理手段8において、輝度信号と色信号の分離、ノ

イズ除去、エッジ強調、マトリクス誤差、特定のフォーマットへのエンコード等の処理が施される。また機械シャッター駆動制御手段9は機械シャッター2の開閉の制御を行う手段であり、固体撮像素子駆動制御手段10は、固体撮像素子3の露光制御や信号読み出しのモード、タイミング等を制御する手段である。なおおしるを含め上記すべての構成要素の動作モードや動作タイミングはシステム制御手段11により統合的に制御されるものとす。

【0020】図2(a)、(b)、(c)、(d)は、固体撮像素子3の動作、構成を説明するための模式図である。なお本発明の実施の形態1において固体撮像素子3は、フィールド読み出しモードとフレーム読み出しモードの2つのイン転送CCD（1T-CCD）であり、説明の便宜上、図2のような垂直4画素、水平2画素のいわゆる4×2画素の構成で説明する。

【0021】図2(a)、(b)は、1T-CCDにおけるフィールド読み出しモードを説明するための図である。図2(a)において、ホトダイオードは光電変換により光の強さに応じた信号電荷が蓄積される部分であり、一定時間の後、印加される制御パルスによってこの蓄積された電荷は垂直転送CCDに移動する。このとき蓄積する上2つのホトダイオードの電荷が垂直転送CCD上で混合され、水平転送CCDを介して外部に出力される。以上が第1フィールドの読み出し動作である。

【0022】第2フィールドは、図2(b)に示すように、垂直転送CCD上で混合されたホトダイオードのペアが第1フィールドの場合比垂直方向に1画素ずれる。これにより2フィールド分の信号読み出しにより、インタレース方式の1フレームに相当する画像信号を読み出すことができる。

【0023】次に、図2(c)、(d)を用いてフレーム読み出しモードについて説明する。フレーム読み出しモードではまず第1フィールドにおいて（図2(c)、垂直方向に1画素飛ばしでホトダイオードに蓄積された電荷が垂直転送CCDに転送され、これが水平転送CCDを介して外部に出力される。そして第2フィールドにおいて（図2(d)は、第1フィールドで垂直転送CCDに転送されなかったホトダイオードの電荷が垂直転送CCDに転送され、これが水平転送CCDを介して外部に出力される。このようにフレーム読み出しモードではホトダイオード上の電荷が垂直転送CCDで混合されることなく、外部に出力される。これにより2フィールド分の信号読み出しにより、インタレース方式の1フレームに相当する画像信号を読み出すことができる。

【0024】図3は、固体撮像素子3上に形成される補色市松タイプのカラーフィルター配列図である。図3中、Mgはマゼンタ、Gはグリーン、Yeはイエロー、Cyはシアンの各色を表す。図3に示す通りフォトダイ

オード1画素に対し1色のカラーフィルターが対応している。

【0025】図4は、信号合成手段7の構成例を示すブロック図である。同図において701は画像メモリ6から出力される画像信号の2水平転送ライン分の画像信号を加算する2ライン加算手段である（なお以下、水平走査ラインに相当する画像信号を単に水平ラインもしくは水平ライン信号と称す）。702は画像メモリ6から出力される画像信号に対し垂直方向の補間処理を施す補間手段である。重み付け加算手段703は2水平ライン加算手段701と補間手段702の出力を重み付け加算する手段である。

【0026】図5は、2水平ライン加算手段701の構成例を示すブロック図である。同図において70101は1ラインメモリであり画像メモリ6から出力された画像信号の1ライン分を1水平同期期間だけ遅延させる手段である。70102は加算器であり、1ラインメモリ70101において遅延させられた水平ライン信号と、2水平ライン加算手段701に入力する水平ライン信号とがこの加算器70102において加算されることで隣接する上下2ラインの加算が行われる。

【0027】図6は、補間手段702の構成を示すブロック図である。同図において70201、70202は1ラインメモリであり画像メモリ6から出力された画像信号の1ライン分を1水平同期期間だけ遅延させる手段である。70203、70204はアンプ手段であり、画像メモリ6からの入力信号及び1ラインメモリ70205の出力信号に対して一定のゲインを乗算する。70204でゲインを乗算された信号を加算する。

【0028】図7は重み付け加算手段703の構成を示すブロック図である。同図において70301は合成係数発生手段であり、ここでは水平ライン加算手段701を経た信号の画素毎の信号レベルに応じてある係数k（ $1 \leq k \leq 0$ ）を発生し、k及び1-kなる値を乗算器70302、70303に与える。乗算器70302、70303はk及び1-kを補間手段702を経た信号及び2水平ライン加算手段701を経た信号に乘算し、この結果は加算器70304にて加算され出力される。

【0029】以上のように構成された本発明の実施の形態1の固体撮像素子装置に関し、以下その動作を説明する。本発明の実施の形態1においては、短時間露光信号（以下これをshort信号と称す）と長時間露光信号（以下これをlong信号と称す）の2つの画像を撮影し、これを合成することによってダイナミックレンジを拡大した画像を撮影することを特徴とする。このようなダイナミックレンジ拡大の原理を図8を用いて説明する。図8(a)、(b)は露光時の被写体の明るさ（固体撮像素子への入射光量）と固体撮像素子から出力される信号量の関係を示すものである。図8(a)に示すように長時間露光時は入射光によ

り固体撮像素子のホトダイオード上に発生する電荷量が大きく、当然のことながら出力される信号量も大きくなる。しかしホトダイオードに蓄積される電荷量には上限が存在し、この上限を超えるとは飽和、つまり信号がづぶれてしまう現象が発生し、被写体画像を正確に再現することができない。逆に図8(b)に示すように露光時間を短く設定すれば飽和を回避することは可能であるが、今度は被写体内の低輝度部分のS/Nが劣化する。そこで長時間露光により得られた信号（long信号）と短時間露光で得られた信号（short信号）を用いて、低輝度部はlon信号、高輝度部はshort信号からなる画像を合成すれば、被写体の低輝度部から高輝度部までを再現でき、撮像装置のダイナミックレンジを拡大することが可能となる。この際に、short信号にはlong信号との露光量の比（露光時間の比）に相当するゲインを乗じた後（図8(c)）に合成を行えば図8(d)に示すように露光量の比に応じたダイナミックレンジの拡大が実現できる。例えばlong信号とshort信号の露光量比（露光時間比）が1:10の場合、ダイナミックレンジは10倍に拡大可能である。以下、上記の原理に従って撮影画像のダイナミックレンジを拡大可能な撮像装置の具体例に関し説明する。まず、short信号とlong信号の撮影方法に関し図9を用いて説明する。図9は固体撮像素子3における被写体像の露光及び読出した信号の読み出しに関するタイミングチャートである。同図において(a)は垂直方向の同期信号、(b)は固体撮像素子3のホトダイオードからの信号、(c)は固体撮像素子3のホトダイオード上の露光信号、(d)は固体撮像素子3のホトダイオード上の蓄積電荷を垂直転送CCDに移動させる。このとき固体撮像素子3はフィールド読み出しモードで駆動するものとし、図2(d)で説明したようにホトダイオード上の蓄積電荷を垂直転送CCD上で混合し、外部に読み出す。この際読み出す画像信号は第1フィールド分の信号のみとする。図10にフィールド読み出しモードで読み出されたshort信号を示す。なお固体撮像素子3の垂直方向のホトダイオードの数は8個（説明の便宜上、Nは偶数とするがこれに限るものではない。）とする。図10に示すように読み出されたshort信号はYe、Cy、G、Mgの4色の信号がそれぞれ加算されたYeMg、CyG、YeG、CyMgの4種類の信号となる。またその垂直方向のライン数はホトダイオードの垂直方向の画素数の1/2となる。次に、short信号を読み出している間に、long信号の露光を行う。long信号の露光期間は例えば1/100秒とする。long信号の露光時間は機械シャッター2の開閉で制御するものとし、long信号の露光開

始後1/100秒後に機械シャッター2を閉じ撮光を完了する。このように機械シャッター2を閉じることで、長時間撮光したその信号は読み出し中に余分に撮光されることとなり、long信号の撮光が完了すると読み出し制御パルスによりホトダイオード上の蓄積電荷は垂直転送CCDに転送される。このとき固体撮像素子3はフレーム読み出しモードで動作するものとし、図2(c)で説明したように垂直方向の奇数ラインに相当するホトダイオードの電荷を第1フィールド分だけ読み出しを行う。第1フィールドの信号読み出し終了後に、今度は垂直方向の偶数ラインに相当するホトダイオードの電荷を読み出し(第2フィールド)、これによってlong信号は1フレームに相当する信号を固体撮像素子3から読み出す。なお、図9(a)に示した垂直同期信号の周期は例えば1/100秒とし、固体撮像素子3からの1フィールド分の信号読み出しは、垂直同期信号の1周期内で完了するものとする。図11にフレーム読み出しモードで読み出されたlong信号を示す。図11に示すように読み出されたlong信号は第1フィールドはYe、Cyの2色の信号となり、第2フィールドはG、Mgの2色の信号となる。またその垂直方向のライン数は各フィールドでホトダイオードの垂直方向の個数Nの1/2であり、2つのフィールドを含むと1フレームに相当するラインの信号となる。以上のような撮光及び信号読み出しを行うことで、撮光時の異なる2つの信号、つまり1フィールド画像であるshort信号と1フレーム画像であるlong信号を得ることが可能である。なお、short信号は水平ライン数がlong信号の1/2であるため、short信号はlong信号に比べ画素数の少ない信号となっている。次に、固体撮像素子3で得られた撮光時間の異なる2つの信号は、アナログ信号処理手段4を経てA/D変換手段5によりデジタル信号に変換され画像メモリ6に一旦記憶される。画像メモリ6からはlong信号とshort信号が読み出される。なお、画像メモリ6からlong信号を読み出す際、long信号は第1フィールドの1ライン目、第2フィールドの1ライン目、第1フィールドの2ライン目、というように1フレーム画像としてみた場合の先頭ラインから順に読み出される。画像メモリ6から読み出されたlong信号は2水平ライン加算手段701に送られる。2水平ライン加算手段701においては、フレーム信号としてみた場合に隣接する上下2ラインのlong信号を加算処理される。これはlong信号とshort信号を合成する際、2つの信号の信号形式が異なるため合成ができないためであり、よってlong信号に対しては2水平ライン加算手段701により、固体撮像素子3の垂直転送CCD上での画素数と同一の処理を施し、short信号に対しては補間手段702により1フィールド画像を1フレーム画像に変換する。図12(a)に2水平ライン加算手段701において隣接する上下2ラインの信号が加算混合された後のlong信号を、図12(b)に補間処理前のshort信

号を、図12(c)に補間処理後のshort信号を示す。図12(a)と(c)に示すように、long信号に対する2水平ライン加算処理及びshort信号に対する補間処理によって、long信号とshort信号の信号形式が合致する。補間手段702では、図12(b)に示すフィールド画像を補間処理により同図(c)に示すフレーム画像に変換するが、その方法については以下に説明する。例えば図12(b)における第2ラインと第3ラインの間の水平ライン信号を補間処理により求めなければならない。このとき最も近所の水平ライン信号をつくる必要がある。このとき最も近所のYeG、CyMgの信号からなるラインは第2ラインと第4ラインであるため、この両者から補間処理により第2ラインと第3ラインの間のラインを求める。但し補間処理により水平ライン信号を求める位置と、第2ライン、第4ラインとの空間的距離は等距離ではないため、その距離になじり重み付けが必要となる。そこで補間手段702においては、連続して入力される3ラインの水平ライン信号のうち中心を除く上下両端のラインが乗算器70203、70204に入力される構成であるため、それぞれの乗算器70203、70204で乗じる数をそれぞれ1/4、3/4として重み付けし、その乗算結果を加算器70205にて加算すればよい。なお、乗算器70203、70204にて乗算される数は、補間処理により水平ライン信号を求める位置と、第2ライン、第4ラインとの空間的距離の比が1:3であることから決定する。同様に、第3ラインと第4ラインの間の水平ライン信号を補間処理により求める場合、YeMg、CyGの信号からなる水平ライン信号をつくる必要があり、このとき最も近傍のYeMg、CyGの信号からなるラインは第3ラインと第5ラインであるため、この両者との距離の比に応じた重み付けを行い、補間処理により第3ラインと第4ラインの間のラインを求めることができる。

【0030】以上の処理により、1フレーム分のlong信号と、1フィールド分のshort信号から補間処理を経て得られた1フレームに相当する信号が生成される。【0031】これらlong信号とshort信号を合成し、ダイナミックレンジを拡大した信号を合成する手段が、重み付け加算手段703である。重み付け加算手段703においては図7に示した合成係数発生手段70301によりlong信号の画素毎の信号レベルに応じた合成係数kよりlong信号とshort信号の信号レベルを合成する。求め、この合成係数kに応じた1画素単位でlong信号と、画面上の同じ空間位置に存在する補間処理により1フレーム画像となったshort信号とを合成する。

【0032】図13は合成係数発生手段70301におけるlong信号の信号レベルから画素ごとに合成係数kを求める方法の一例である。図13に示すように、long信号レベルに対し2つの閾値ThminとThmaxを設定し、long信号レベルが(数1)の場合、つまりlong信号の信号レベルがThmin以下で飽和の可能性がない場合は合成係数kをとし、longレベルが(数2)の場合、つまりlo

ng信号レベルがThmax以上で固体撮像素子の出力が飽和レベルに近いような場合、合成係数kを1とする。なお閾値Thmax、Thminは使用する固体撮像素子の飽和特性やSNに依じて適宜決定する。

【0033】
【数1】
0 ≤ long 信号レベル ≤ Th_min

【0034】
【数2】
Th_max ≤ long 信号レベル

【0035】また、long信号レベルが(数3)の場合、つまりlong信号レベルが中間である場合には、図13に示すように合成係数kは(数4)の1次式で決定する。
合成係数 = (1-k) × long 信号 + k × short 信号 × D

【0040】例えば、図14に示すlong信号(YeG)L11により合成が行われる。
【0041】と、この(YeMg)L11と空間的位置が同じであるshort信号(YeMg)S11から合成係数(YeMg)M1を求める場合、long信号から決定される合成係数をk11とすると(数6)

(YeMg)M1 = (1-k11) × (YeMg)L11 + k11 × (YeMg)S11 × D
【0042】合成信号の他の画素も(数6)と同様に、同じ空間的位置に存在するlong信号とshort信号から求められる。

【0043】なお、(数5)及び(数6)においてshort信号に乗算される定数は、long信号とshort信号の露光量の比(撮光時間の比)であり、例えばlong信号の露光量(撮光時間)をTL、short信号の露光量(撮光時間)をTSとすると、Dは(数7)で求められる。

【0044】
【数7】
D = TL / TS

【0045】このようにlong信号とshort信号を用いて、long信号の信号レベルが閾値Thmin以下の部分はlong信号、同信号レベルが閾値Thmax以上つまり固体撮像素子3の出力が飽和するに近い部分(撮影画像の輝度が高く、普通ならば信号がぶれるような部分)はshort信号、その中間の明るさの部分はlong信号とshort信号を重み付け加算した信号からなる合成信号を合成することで、撮影した画像信号のダイナミックレンジを拡大することが可能である。

【0046】但し、ダイナミックレンジ拡大がなされた合成信号のうち、long信号からなる部分は本来1フレームの画像信号であるため画像解像度が高い。これに対しshort信号からなる部分は1フィールドの画像信号から合成されるため、long信号からなる部分に比べ画像解像度が低い。しかし、画面上全体の信号レベルが飽和に近くなるような撮影条件はまれであり、そのような条件下でも、光学校りを繰り返すなどして入射光量を制限するため画面上全体の信号レベルが飽和に近いレベルとなることはなく、撮影画像の大半をshort信号からなる部分が占めることは其使用上あまり起こりえない。ま

【0036】
【数3】
Th_min < long 信号レベル < Th_max
【0037】
【数4】
k = (1/ (Th_max - Th_min)) × (long 信号レベル - (Th_min / (Th_max - Th_min)))

【0038】以上のように決められた合成係数kを用いて、long信号とshort信号は画素毎に(数5)により合成される。long信号とshort信号を合成した信号を合成信号とする。
【0039】
【数5】
により合成が行われる。
【0041】
【数6】

(YeMg)M1 = (1-k11) × (YeMg)L11 + k11 × (YeMg)S11 × D
【0042】合成信号の他の画素も(数6)と同様に、同じ空間的位置に存在するlong信号とshort信号から求められる。

【0047】以上の通り、信号合成手段7において合成された合成信号は、デジタル信号処理手段8において輝度と色信号の分離、ノイズ除去、エッジ強調、ガンマ補正、マトリクス読取、特定のフォーマットへのエンコード等の処理が施される。デジタル信号処理手段8における信号処理に関しては本発明の目的と直接は関係がないため詳細な説明は省略する。

【0048】以上のように、本発明の実施の形態1の固体撮像素子3においては、固体撮像素子3の撮光及び信号読み出しモードを制御し、1フィールド分の長時間撮光信号と1フレーム分の長時間撮光信号を撮影しこれらを合成することで、CCDの画素数並みの解像度を持ちながらダイナミックレンジも拡大された画像を撮影することが可能である。さらに本固体撮像素子で使用する固体撮像素子には、民生用固体撮像素子で一般に用いられている1T-CCDが使用可能であるため、複数の固体撮像素子や特殊な固体撮像素子を使用する必要がなく、安価に装置を構成することが可能である。

【0049】(実施の形態2) 本発明の実施の形態2における固体撮像素子は、図1に示した本発明の実施の形態1に対し、重み付け加算手段(本実施の形態2では704と付番区別する)の構成及び同手段でなされる処理が異なる。以下、本発明の実施の形態1と同様の処理内容部分に関しては説明は省略し、本発明の実施の形態

2と同様である。しかし本発明の実施の形態3においては、輝度信号と、後に色信号として処理される信号とで側列に短時間露光信号（short信号）と長時間露光信号（long信号）の合成を行うことを特徴とする。そのため本発明の実施の形態3においては本発明の実施の形態1の場合と同様に、画像メモリ6から読み出されたlong信号は、2水平ライン加算手段701においては、フレーム信号としてみた場合に隣接する上下2ラインのlong信号が加算混合される。これはshort信号が固体撮像素子3の垂直転送CCD上で画素混合されているため、これにlong信号を合わせるための措置である。

【0078】輝度信号抽出手段70401においては、本発明の実施の形態2と同様に2水平ライン加算手段701の出力のうち水平方向に隣り合う2画素の信号を順次加算することで（数8）に基づきlong信号の輝度成分（以下これをlong輝度信号と称す）を抽出する。

【0079】例えば、図17に示すlong信号（Yc+G）111と（Yc+G）112と（Yc+G）113を加算することになる。同様にlong輝度信号Y112を求める場合は、（Yc+G）112と（Yc+G）113を加算する。

【0080】次に、画像メモリ6から読み出されるshort信号は、まず輝度信号抽出手段70401においてlong信号の場合と同様に輝度信号が求められる。

【0081】図25にlong輝度信号、図26にshort輝度信号を示す。

【0082】図26に示すようにshort信号は1フィールドの信号であったため、short輝度信号も当然1フィールドの輝度信号である。そこでこの1フィールドのshort輝度信号を1フレームの信号に変換し、long輝度信号と信号形式を同一とするための手段が、輝度信号補間手段12である。

【0083】輝度信号補間手段12は具体的に、図2

$$\text{合成輝度信号} = (1-k) \times \text{long 輝度信号} + k \times \text{short 輝度信号} \times D$$

を用いて、低輝度部はlong輝度信号、高輝度部はshort輝度信号、低輝度部と高輝度部の中間の輝度はlong輝度信号とshort輝度信号を重み付け加算した信号からなる合成輝度信号を合成すること、撮影した画像の輝度信号のダイナミックレンジを拡大することが可能である。

【0094】但し、ダイナミックレンジ拡大がなされた輝度信号のうち、long輝度信号からなる部分は本来1フレームの画体信号であるため画像解像度が低い。これに對してshort輝度信号からなる部分は1フィールドの画像信号から合成されるため、long輝度信号からなる部分に比べ画像解像度は低い。しかし一般に、画面全体が高輝度となるような撮影条件下はまれであり、そのような条件下でも、光学絞りを絞りこむなどして入射光量を制限するため画面全体が信輝度となることはなく、撮影画像の大半をshort輝度信号からなる部分が占めることは

$$Y_{M1} = (1-k1) \times Y_{L1} + k1 \times Y_{S1} \times D$$

【0091】合成輝度信号の他の画素も（数15）と同様に、同じ空間的位置に存在するlong輝度信号とshort輝度信号から求められる。

【0092】なお、（数14）及び（数15）においてshort輝度信号に乗算される定数Dは、long信号とshort信号の露光量の比（露光時間の比）であり（数7）で求められる。

【0093】このようにlong輝度信号とshort輝度信号

実使用にあままり起こりえない。また、限られた階調で画像を表現する場合、高輝度部は低・中輝度部に比べ、少なめに階調が割り当てられることが多い。このためshort輝度信号からなる部分の解像度劣化はさほど目立たず、上記のような方法でlong輝度信号とshort輝度信号を合成してCCDの画素数並みの解像度の合成画像が得られると考えられる。

【0095】以上に輝度信号の合成によるダイナミックレンジ拡大に関する処理内容である。次に、色信号に関する処理について説明する。

【0096】画像メモリ6から読み出されたshort信号と、2水平ライン加算手段701において隣接する上下2ラインの信号を加算されたlong信号は、色信号のダイナミックレンジ拡大のための合成処理を信号合成手段14において施される。

【0097】なお、short信号は1フィールド信号であるため1フレーム信号であるlong信号と信号形式が異なる。よって本発明の実施の形態1と同様に、補間手段702によって1フィールド画像を1フレーム画像に変換する。2水平ライン加算手段701において隣接する上下2ラインの信号が加算混合された後のlong信号及び補間手段702において補間処理されたshort信号は、図12（a）、（c）示す通りであり、本発明の実施の形態1と同様にlong信号に対する2水平ライン加算処理及びshort信号に対する補間処理によって、long信号とshort信号の信号形式が合致している。

【0098】信号合成手段14におけるlong信号とshort信号の合成は、本発明の実施の形態2と同様に、信号合成手段14に入力されるlong信号及びshort信号と空間的に位置が一致しているlong輝度信号とshort輝度信号とが合成される際に使用される合成係数k及び（数7）で求められるDにより画素毎に実施される。信号合成手段14で合成された信号を合成信号と称す。

【0099】以上が色信号のダイナミックレンジ拡大のための合成処理である。

【0100】さて、信号合成手段14で求められた合成信号は、Yc+G及びCy+Gの画素が水平方向に並ぶラインと、Yc+G及びCy+Gの画素が水平方向に並ぶラインが垂直方向に2ライン周期で繰り返される構成のため、色の三原色であるレッド、グリーン、ブルーをそれぞれR、G、Bとすると、Yc+G及びCy+Gの画素が並ぶラインから（数16）によりR成分を持った2R-Gなる色信号が、Yc+G及びCy+Gが並ぶラインからは（数17）によりB成分を持った2B-Gなる色信号が得られる。

【0101】

$$\text{【数16】}$$

$$(Yc+G) - (Cy+G) \approx 2R-G$$

【0102】

$$(Yc+G) \sim (Yc+G) \approx 2B-G$$

【数17】

【0103】これはいわゆる色差検出式であり、1水平ライン信号に対して色信号はB成分を持った2R-G、もしくはB成分を持った2B-Gのどちらから一方しか得られない。そこで1水平ライン信号に対し、R成分とB成分の双方の成分を持った信号を得るために、ラインメモリ15、16、17、18及び同時化手段19により同時化処理が施される。

【0104】ラインメモリ15、16、17、18及び同時化手段19による同時化処理の具体的な内容を以下に説明する。同時化手段19には信号合成手段14及びラインメモリ15、16、17、18から連続する5ラインの水平ライン信号が入力される。信号合成手段14で合成された信号を合成信号を図29（a）とし、仮に同時化手段19に入力される5ラインの信号が図29（b）に示す第3ライン～第7ラインの信号であったとする。

このとき、同時化処理の対象は入力される5ラインの中心に位置する水平ライン信号であるとし、図29（b）の第5ラインの水平ライン信号に対して同時化処理を行うとすると、第5ラインはB成分を持った2R-Gに対応する信号であるため、B成分を持った2B-Gは周辺の水平ライン信号から補間処理によりつくり出せばよい。そこで図24に示す同時化手段19においてはセレクト1901は、第5ラインの信号を出力Aに、第3ライン及び第7ラインの2B-Gに対応する信号を出力B及び出力Cに出カする。アンプ手段1902、1903で乗算するゲインは0.5とし、この乗算結果を加算器1904で加算すれば第3ラインと第7ラインの加算平均結果が求められる。この加算平均結果とセレクト1901の出力Aの出力である第5ラインの信号はセレクト1905に入力され、ここで出力先が選択され、2R-Gに対応する第5ラインの水平ライン信号は出力Aに、2B-Gに対応する第3ラインと第7ラインの加算平均結果は出力Bに出力される。このような動作により第5ラインが存在する空間位置に、B成分を持った2R-Gに対応する信号とB成分を持った2B-Gに対応する信号を得ることができる。同様に、例えば同時化手段19に第5ライン～第9ラインの信号が入力され、第7ラインの水平ライン信号に對し同時化処理を行うとすると、第7ラインはB成分を持った2B-Gに対応する信号であるため、今度はB成分を持った2R-Gは周辺の水平ライン信号から補間処理によりつくり出せばよい。そこで図24に示す同時化手段19においてはセレクト1901は、第7ラインの信号を出力Aに、第5ライン及び第9ラインの2R-Gに対応する信号を出力Bに、第5ライン及び第9ラインの加算平均結果とセレクト1901の出力Aの出力である第7ラインの信号はセレクト1905に入力され、ここで出力先が選択され、2R-Gに

に、2R-Gに対応する第5ラインと第9ラインの加算平均結果は出力Dに出力される。このような動作により第7ラインが存在する空間位置に、B成分を持った2R-Gに対応する信号とB成分を持った2B-Gに対応する信号とを合成することができる。なお、同時化手段19は入力信号に応じて上記のような処理が行われるよう、入出力信号の選択等が自動的もしくはシステム制御手段21の制御により実施されるものとする。

【0105】以上の通り、判定信号合成手段13において合成された合成判定信号及び同時化手段19で得られたB成分を持った2R-Gに対応する信号とB成分を持った2B-Gに対応する信号は、デジタル信号処理手段20においてノイズ除去、エッジ強調、ガンマ補正、マトリクス演算、特定のフォーマットへのエンコード等の処理が施される。デジタル信号処理手段20における信号処理に因しては本発明の目的と直接は関係がないため詳細な説明は省略する。

【0106】以上のように、本発明の実施の形態3の固体撮像素子においては、固体撮像素子3の露光及び信号読み出しモードを制御し、1フィールド分の短時間露光信号と1フレーム分の長時間露光信号を撮影しこれらを合成することで、固体撮像素子の画素数並みの解像度を保持しながらダイナミックレンジが拡大された画像を撮影することができる。さらに本固体撮像素子で一般に用いられている1T-CDDが使用可能であるため、複数の固体撮像素子や特殊な固体撮像素子を使用する必要がなく、安価に装置を構成することができる。

【0107】(実施の形態4) 本発明の実施の形態4における固体撮像素子は、図20に示した本発明の実施の形態3に対し、2水平ライン加算手段70401の出力に対する間引き手段22が追加され、これに伴い補間手段702、1ラインメモリ17、18が削除され、さらに信号合成手段、同時化手段、デジタル信号処理手段、システム制御手段の構成・機能が異なる(本発明の実施の形態4では信号合成手段23、同時化手段24、デジタル信号処理手段25、システム制御手段26と付番し区別する)点が主な相違点であるため、以下、本発明の実施の形態3と同様の処理内容部分については説明を省略し、本発明の実施の形態3と異なる部分のみ説明する。図30は、本発明の実施の形態4における固体撮像素子のブロック図である。図4において、間引き手段22は2水平ライン加算手段701の出力からその水平ライン信号を間引き、1フレーム画像を1フィールド画像に変換する手段である。信号合成手段23は、間引き手段22及び画像メモリ6の出力を判定信号合成手段13にて求められる合成係数kに基づき合成する手段である。同時化手段24は、信号合成手段23の出力を同時化処理する手段である。

【0108】判定信号合成手段13で得られた判定信号

と、同時化手段24で得られたレッド(R)成分を持つ信号とブルー(B)成分を持つ信号はデジタル信号処理手段25において、ノイズ除去、エッジ強調、マトリクス演算、特定のフォーマットへのエンコード等の処理が施される。なおこれらを含め上記すべての構成要素の動作モードや動作タイミングはシステム制御手段26により統合的に制御されるものとする。

【0109】図31は同時化手段24の構成を示すブロック図である。2401、2402は信号合成手段23と1ラインメモリ16を経た信号にある定数を乗算するアンプ手段であり、この乗算後の信号は加算器2403にて加算される。2404は1ラインメモリ15の出力と加算器2403の出力を出力D、出力Eに振り分けて出力するセレクタである。なお、セレクタ2404による信号の出力先の選択は後述の通り、信号の色成分によって振り分けられることとする。以上のように構成された本発明の実施の形態4の固体撮像素子に關し、以下その動作を説明する。

【0110】本発明の実施の形態3で説明したように、2水平ライン加算手段701の出力は1フレーム画像であるlong信号である。しかし画像メモリ6に記憶されているshort信号は1フィールド画像であるため、このままでは信号合成手段23においてlong信号とshort信号は合成が行えない。そこで本発明の実施の形態4においてはshort信号を補間処理により1フレームの信号に変換した。

【0111】本発明の実施の形態4においては、色信号は判定信号と同程度の情報量を持たなくとも画質面で問題がないことを利用して、本発明の実施の形態3とは逆に、1フレーム画像であるlong信号に対し垂直方向の間引き処理を施すことでlong信号を1フィールド画像に変換し、色信号合成手段24においてshort信号と合成する。具体的には図12(a)に示したような2ライン加算後のlong信号の偶数ラインを間引き手段22により間引きすることで、信号合成手段23に入力されるlong信号は1フィールド画像に変換する。この間引き後のlong信号は図12(b)に示したようなshort信号と同様の形式となる。

【0112】信号合成手段23においては入力される1フィールド画像であるlong信号とshort信号は、本発明の実施の形態3と同様に、これらの信号と空間的に位置が一致しているlong判定信号とshort判定信号とが合成される際に使用される合成係数k及び(数7)で求めらるるににより画素ごとに合成される。信号合成手段23で合成された信号を合成信号と称す。

【0113】次に、合成信号は同時化手段24において同時化処理がなされるが、本発明の実施の形態3と異なり、合成信号は1フィールド信号であるため、同時化手段24に入力する信号は例えば図32(b)に示すように第2ラインから第4ラインの3ライン分であり、この3

ラインの信号から本発明の実施の形態3と同様にB成分を持った2R-Gに対応する信号とB成分を持った2B-Gに対応する信号を得ることができる。例えば、第3ラインの位置にB成分を持った2B-Gに対応する信号とB成分を持った2B-Gに対応する信号を得るには、第2ラインと第4ラインの信号を加算平均して2B-Gに対応する信号を合成すればよい。

【0114】同時化手段24で得られた2つの信号はデジタル信号処理手段25において本発明の実施の形態3と同様に処理されるが、本発明の実施の形態4では信号合成手段23で合成された合成信号は1フィールド信号であるため、必要があればデジタル信号処理手段25においてフレーム画像への変換等がなされることは言うまでもない。

【0115】以上のように、本発明の実施の形態4の固体撮像素子においても、本発明の実施の形態3と同様に固体撮像素子3の露光及び信号読み出しモードを制御し、1フィールド分の短時間露光信号と1フレーム分の長時間露光信号を撮影しこれらを合成することで、固体撮像素子の画素数並みの解像度を持つつつダイナミックレンジが拡大された画像を撮影することができる。さらに本発明の実施の形態4においては、色信号をフィールド信号として処理するため、1ラインメモリが必要個数を削減でき、より安価に装置を構成することができ、なお本発明の実施の形態1において、short信号は1フィールド読み出しモードで読み出した1フィールド画像としたがこれに限るものではなく、例えば垂直方向に2水平ライン信号を間引いて読み出す構成も考えられる。一例としては、図33に示すように固体撮像素子3からshort信号を読み出す場合に垂直方向に3ライン毎に1ラインの信号を読み出す構成が考えられる。この場合、short信号は固体撮像素子上で下2つのホトダイオードに蓄積された電荷が転送されて読み出されるため、long信号に対する2水平ライン加算処理が不要となる。また、図4に示した補間手段702による補間処理においては、short信号の水平ライン数をlong信号に合わせるように補間処理を行う必要がある。つまり補間手段702においてはshort信号の各水平ライン信号間に2ライン分の水平ライン信号を補間処理により作成することになる。これによりshort信号とlong信号は同一の信号形式となり図4に示した重み付け加算手段703により合成することが可能となる。この場合、合成係数kは上2水平ライン加算されたくないlong信号の各画素の信号レベルから例えば図13に示したような方法で求めればよい。なお、このようにshort信号を間引いて読み出す場合はlong信号に対する2水平ライン加算処理が不要と記したがこれがこれに限るものではなく、long信号、short信号ともに2水平ライン加算処理を施した後に、合成処理を行う構成も考えられる。

【0116】また、本発明の実施の形態1において、信号合成手段7では、long信号とshort信号を合成するための合成係数kはlong信号の画素毎に求めるものとしたがこれに限るものではなく、例えば複数の画素の信号レベルの平均値もしくは最小値もしくは最大値もしくは中間値から画素毎の合成係数kを求める構成や、画素毎に求められたkの値のうち複数の画素から求めたkの平均値もしくは最小値もしくは最大値もしくは中間値を画素毎の合成係数とする構成も考えられる。

【0119】また、本発明の実施の形態1において、信号合成手段7では、複数の画素からなるブロックに対し合成係数を求めて合成を行う構成も考えられる。例えば図36において、long信号(Y+Mg)L11と(C+Y)L12、(Y+Mg)L13と(C+Y)L14をそれぞれ1ブロックとし、これと同一位置に存在するshort信号(Y+Mg)S11と(C+Y)S12、(Y+Mg)S13と(C+Y)S14をそれぞれ1ブロックとする。この2画素単位のブロック毎に合成係数を求め、合成を行うことも可能であり、このとき例えばlong信号(Y+Mg)L11と(C+Y)L14からなるブロックとshort信号(Y+Mg)S11と(C+Y)S14からなるブロックとをそれぞれ1ブロックとして合成する。

光量の異なる2つの信号は1フィールド画像であるshort信号と1フレーム画像であるlong信号としたがこれに限るものではなく、固体撮像素子の用途によっては1フィールド画像であるlong信号と1フレーム画像であるshort信号としてもよい。この場合、図34に示すようにlong信号に対し補間手段702により垂直方向の補間処理を行い、short信号に対しては2水平ライン加算処理を行う。short信号に対しては2水平ライン加算処理を行うことで、long信号の画素数とshort信号の画素数を揃えることができる。また、補間は補間処理後のlong信号から求めればよい。また、補間処理前のlong信号から合成係数を求める構成も考えられる。この場合、図34(a)に示したshort信号の画素kの位置には対応するlong信号が存在せず合成係数kを求めることができないため、short信号の偶数ラインの上下のラインと同じ位置に存在するlong信号の水平ライン信号から求められる合成係数から、short信号の偶数ラインの位置の合成係数を決定するなどをすればよい。このように、1フィールド画像であるlong信号と1フレーム画像であるshort信号から合成係数を求めることで、高画質での解像度の高いダイナミックレンジ拡大画像が撮影可能である。

【0117】また、本発明の実施の形態1及び本発明の実施の形態2において、補間手段702は1ラインメモリを2個使用し、2水平ライン分の信号から補間処理を行う構成としたがこれに限るものではなく、例えば更に多数の1ラインメモリを用いて、更に多数の水平ライン信号から高次の内挿処理により補間処理を行う構成も考えられる。また、図35に示すように入力される1水平ラインを2回ずつ繰り返して出力することによって水平ライン数を2倍にするいわゆる前補間処理を行う構成も考えられる。

【0118】また、本発明の実施の形態1において、信号合成手段7では、long信号とshort信号を合成するための合成係数kはlong信号の画素毎に求めるものとしたがこれに限るものではなく、例えば複数の画素の信号レベルの平均値もしくは最小値もしくは最大値もしくは中間値から画素毎の合成係数kを求める構成や、画素毎に求められたkの値のうち複数の画素から求めたkの平均値もしくは最小値もしくは最大値もしくは中間値を画素毎の合成係数とする構成も考えられる。

【0119】また、本発明の実施の形態1において、信号合成手段7では、複数の画素からなるブロックに対し合成係数を求めて合成を行う構成も考えられる。例えば図36において、long信号(Y+Mg)L11と(C+Y)L12、(Y+Mg)L13と(C+Y)L14をそれぞれ1ブロックとし、これと同一位置に存在するshort信号(Y+Mg)S11と(C+Y)S12、(Y+Mg)S13と(C+Y)S14をそれぞれ1ブロックとする。この2画素単位のブロック毎に合成係数を求め、合成を行うことも可能であり、このとき例えばlong信号(Y+Mg)L11と(C+Y)L14からなるブロックとshort信号(Y+Mg)S11と(C+Y)S14からなるブロックとをそれぞれ1ブロックとして合成する。

いて、固体撮像素子3上に形成されるカラーフィルター配列は図3に示すようなマゼンタ、グリーン、イエロ

ード(R)からなる原色フィルタを用いた構成も考えられ、そのフィルター配置として一例をあげるならば、図47に示したベイヤー方式、図48に示したインタライ方式、図49に示したGストライプ方式、図51に示した斜めストライプ方式、図52に示したGストライプ短線順次方式、図53に示したGストライプ短点順次方式等が考えられる。このように原色フィルタを用いた場合に調度信号は、(数20)に従い求められることは言うまでもない。

【0146】

【数20】

$$\text{調度信号} = 0, 3 \times R + 0, 6 \times G + 0, 1 \times B$$

【0147】また上記すべての本発明の実施の形態において、固体撮像素子3上に形成されるカラーフィルター配列を図3に示すようなマゼンタ、グリーン、イエロード(R)の4色からなる補色市松タイプとし、更にshort信号の読み出しをフィールド読み出しとして説明したため、long信号とshort信号の信号形式を合わせたために、2水平ライン加算手段701によるlong信号の上記の2水平ライン加算処理を含む構成を示したことがこれであるのではなく、上記図45～図53に示したような他のフィルター配置を採用した場合や、フィールド読み出しではなく、図3に示したような間引き読み出しを行う場合には、2水平ライン加算処理が必ずしも必要ではないことは言うまでもない。

【0148】また上記すべての本発明の実施の形態において、合成係数を求める際の閾値 Th_{max} 、 Th_{min} 、 Th_{ax} 、 Th_{min} をそれぞれ(数21)のように設定し、長時間露光信号と短時間露光信号を重み付け加算ではなく、ある信号レベルを境に切り替える構成も考えられる。

【0149】

【数21】

$$\begin{aligned} Th_{max} &= Th_{min} \\ Th_{max} &= Th_{min} \end{aligned}$$

【0150】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、固体撮像素子の露光及び信号読み出しモードを制御し、1フィールド分の短時間露光信号と1フレーム分の長時間露光信号を撮影しこれらを合成することで、固体撮像素子の画素数並みの解像度を達成しながらもダイミミックレンジが拡大された画像を撮影することができる。さらに本固体撮像素子で使用する固体撮像素子には、民生用固体撮像素子で一般に用いられている1T-1Cの構造が使用可能であるため、複数の固体撮像素子や特殊な固体撮像素子を

使用する必要がなく、安価に装置を構成することができ

る。

【図面の簡単な説明】
【図1】本発明の実施の形態1による固体撮像素子3を示すブロック図

【図2】本発明の実施の形態1における固体撮像素子3からの信号読み出しモードの説明図

【図3】本発明の実施の形態1における固体撮像素子3上に形成される色フィルタ配置の例を示す図

【図4】本発明の実施の形態1における信号合成手段701の構成を示すブロック図

【図5】本発明の実施の形態1における2水平ライン加算手段701の構成を示すブロック図

【図6】本発明の実施の形態1における補間手段702の構成を示すブロック図

【図7】本発明の実施の形態1における重み付け加算手段703の構成を示すブロック図

【図8】本発明の実施の形態1におけるダイナミックレンジ拡大の原理を説明する説明図

【図9】本発明の実施の形態1におけるlong信号、short信号の露光及び読み出しタイミングを説明するための説明図

【図10】本発明の実施の形態1におけるshort信号を説明するための説明図

【図11】本発明の実施の形態1におけるlong信号を説明するための説明図

【図12】本発明の実施の形態1における2水平ライン加算処理と補間処理を説明するための説明図

【図13】本発明の実施の形態1における合成係数決定方法を説明するためのグラフ

【図14】本発明の実施の形態1における信号合成処理の方法を説明するための説明図

【図15】本発明の実施の形態2における重み付け加算手段704の構成を示すブロック図

【図16】本発明の実施の形態2における調度信号抽出手段70401の構成を示すブロック図

【図17】本発明の実施の形態2におけるlong調度信号の作成方法を説明するための説明図

【図18】本発明の実施の形態2における合成係数決定方法を説明するためのグラフ

【図19】本発明の実施の形態2における信号合成処理の方法を説明するための説明図

【図20】c固体撮像素子3を示すブロック図

【図21】本発明の実施の形態3における調度信号補間手段12の構成を示すブロック図

【図22】本発明の実施の形態3における調度信号合成手段13の構成を示すブロック図

【図23】本発明の実施の形態3における信号合成手段14の構成を示すブロック図

【図24】本発明の実施の形態3における同時化手段1

9の構成を示すブロック図

【図25】本発明の実施の形態3におけるlong調度信号を説明するための説明図

【図26】本発明の実施の形態3におけるshort調度信号を説明するための説明図

【図27】本発明の実施の形態3における調度信号の補間処理を説明するための説明図

【図28】本発明の実施の形態3における調度信号の合成方法を説明するための説明図

【図29】本発明の実施の形態3における同時化手段19による同時化処理を説明するための説明図

【図30】本発明の実施の形態4における固体撮像素子3を示すブロック図

【図31】本発明の実施の形態4における同時化手段24の構成を示すブロック図

【図32】本発明の実施の形態3における同時化手段24による同時化処理を説明するための説明図

【図33】固体撮像素子3からの画像信号読み出し方法の例を示す説明図

【図34】本発明の実施の形態1においてlong信号をフィールド画、short信号をフレーム画とした場合の2水平ライン加算処理と補間処理を説明するための説明図

【図35】前補間処理を説明するための説明図

【図36】本発明の実施の形態1におけるlong信号とshort信号の合成方法の別の例を示す説明図

【図37】本発明の実施の形態1におけるlong信号レベルから合成係数を決定する方法の別の例を示すグラフ

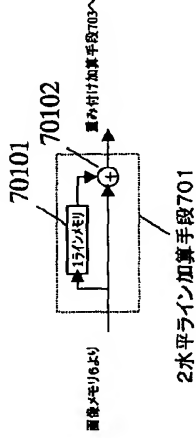
【図38】本発明の実施の形態2におけるlong信号とshort信号の合成方法の別の例を示す説明図

【図39】本発明の実施の形態2におけるlong調度信号レベルから合成係数を決定する方法の別の例を示すグラフ

【図40】本発明の実施の形態3においてshort信号の読み出し方法を表えた場合の固体撮像素子3のブロック図

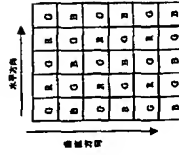
【図41】本発明の実施の形態3においてshort信号の読み出し方法を表えた場合の調度信号補間処理の内容を説明するための説明図

【図5】

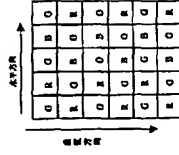


2水平ライン加算手段701

【図47】



【図48】



【図42】本発明の実施の形態3において信号合成手段14の別の構成を示すブロック図

【図43】本発明の実施の形態3及び本発明の実施の形態4におけるlong調度信号とshort調度信号の合成方法の別の例を示す説明図

【図44】本発明の実施の形態4における固体撮像素子3の別の例を示すブロック図

【図45】固体撮像素子3上に形成される色フィルタ配置の別の例を示す図

【図46】固体撮像素子3上に形成される色フィルタ配置 (Gストライプ方式) の別の例を示す図

【図47】固体撮像素子3上に形成される色フィルタ配置 (ベイヤー方式) の別の例を示す図

【図48】固体撮像素子3上に形成される色フィルタ配置 (インタライン方式) の別の例を示す図

【図49】固体撮像素子3上に形成される色フィルタ配置 (Gストライプ短線方式) の別の例を示す図

【図50】固体撮像素子3上に形成される色フィルタ配置 (ストライプ方式) の別の例を示す図

【図51】固体撮像素子3上に形成される色フィルタ配置 (斜めストライプ方式) の別の例を示す図

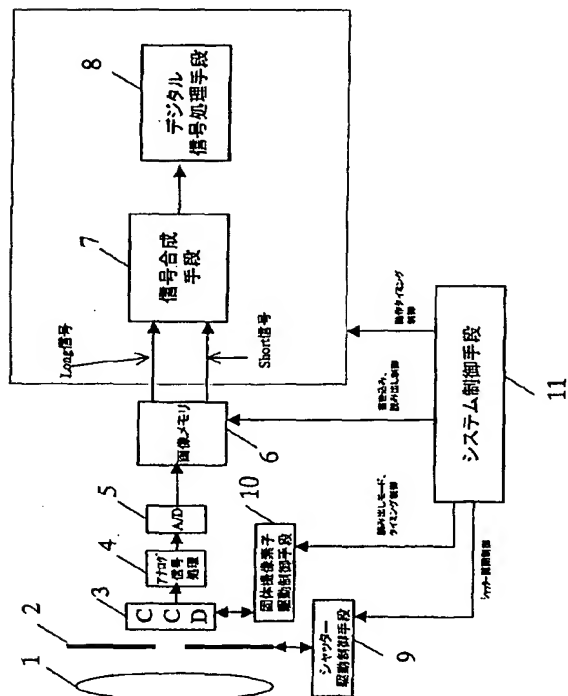
【図52】固体撮像素子3上に形成される色フィルタ配置 (Gストライプ短線順次方式) の別の例を示す図

【図53】固体撮像素子3上に形成される色フィルタ配置 (Gストライプ短点順次方式) の別の例を示す図

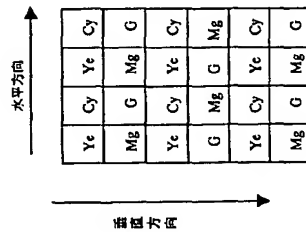
【符号の説明】

- 1 光学レンズ
- 2 機械シャッター
- 3 固体撮像素子
- 4 アナログ信号処理手段
- 5 A/D変換手段
- 6 画像メモリ
- 7 信号合成手段
- 8 デジタル信号処理手段
- 9 シャッター駆動制御手段
- 10 固体撮像素子駆動制御手段
- 11 システム制御手段

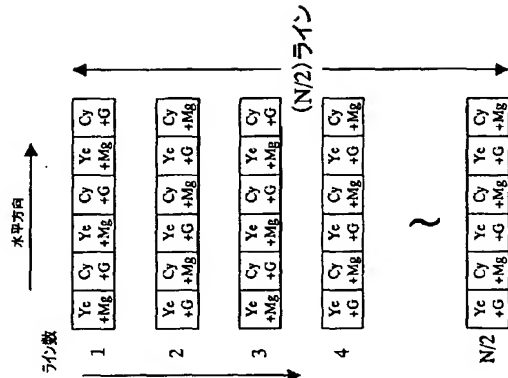
【圖1】



【图3】

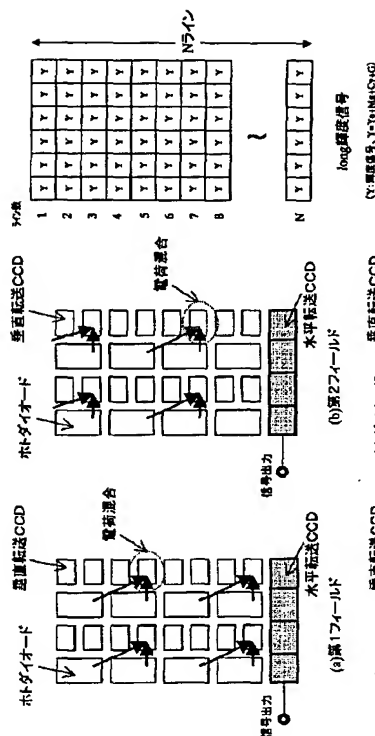


【圖10】

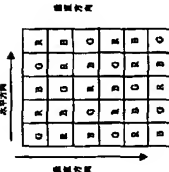


short信号

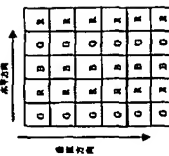
【图2】



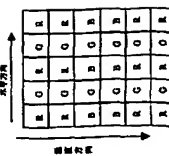
【51】



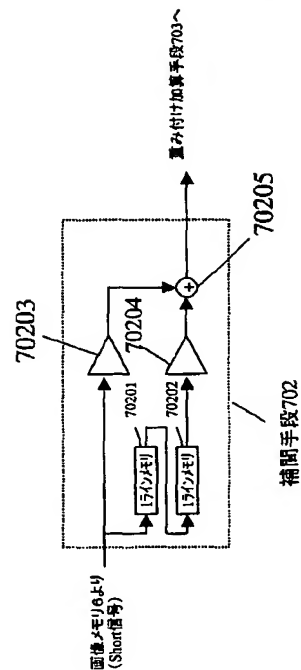
--	--



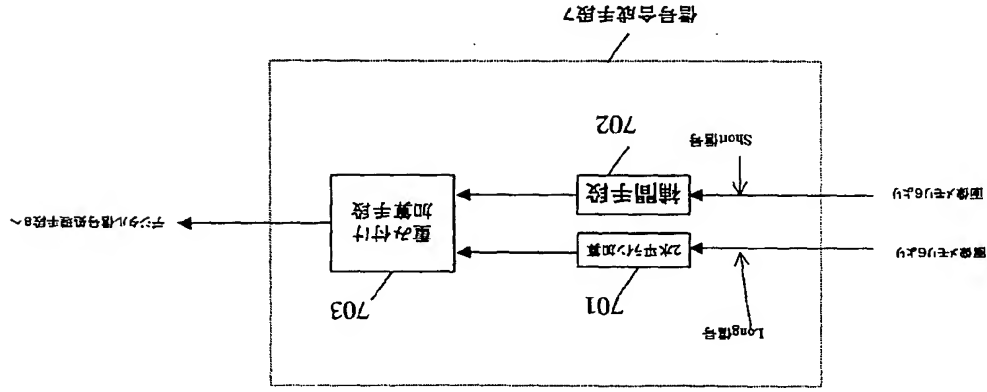
【52】



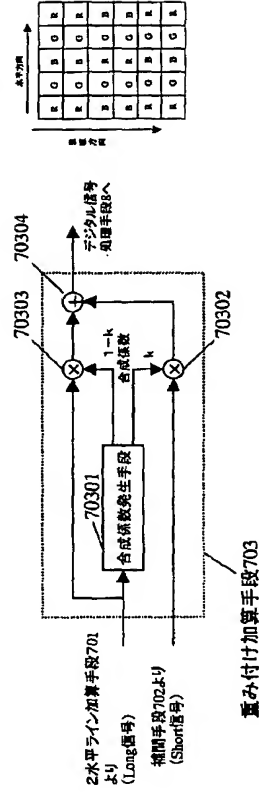
【图6】



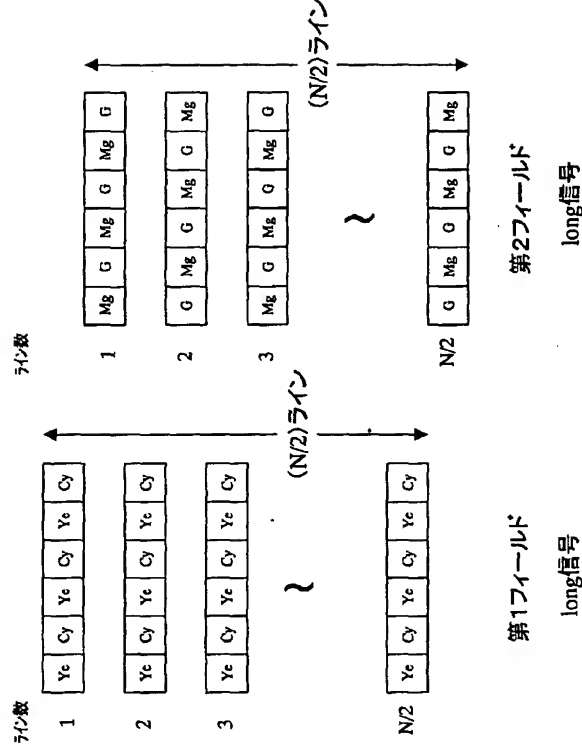
【図4】



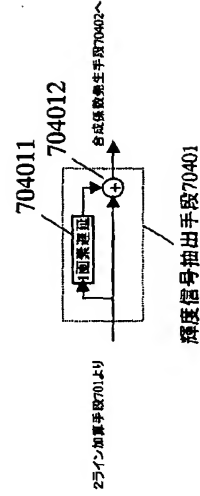
【図7】



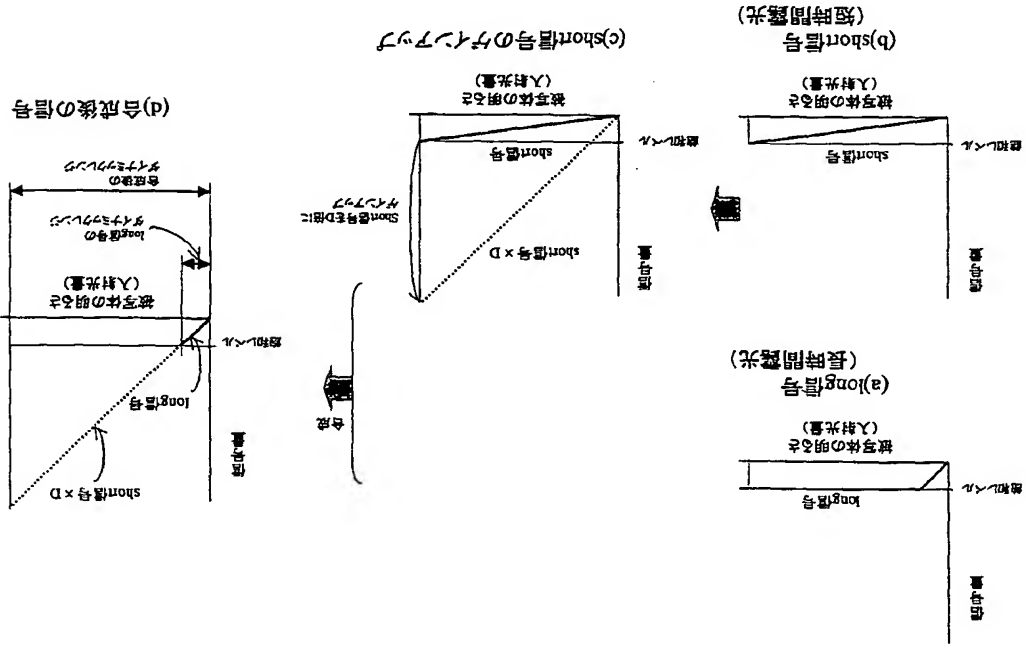
【図11】



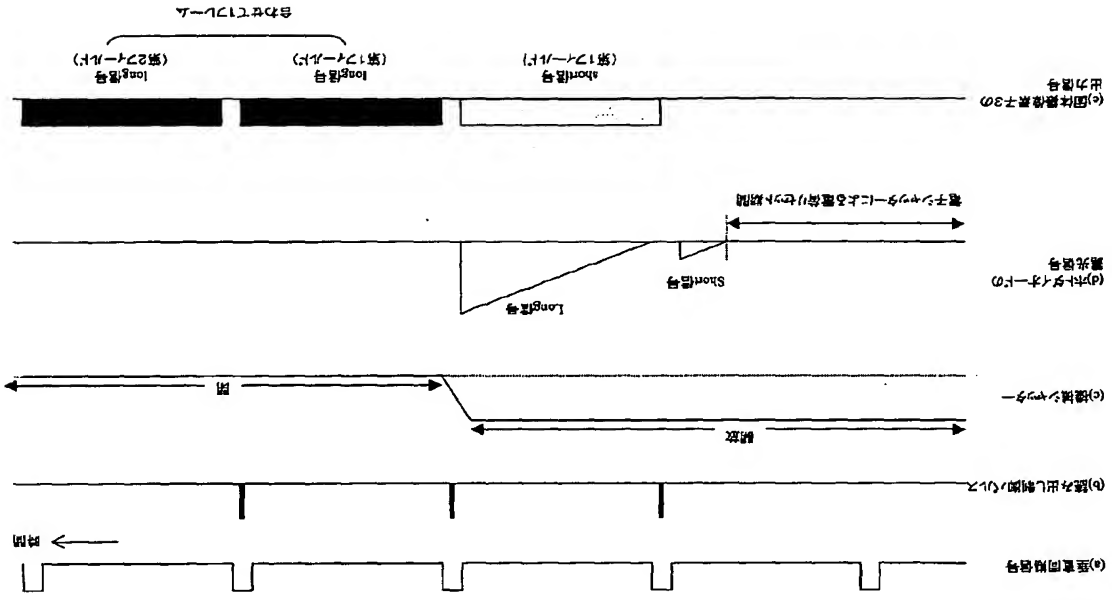
【図16】



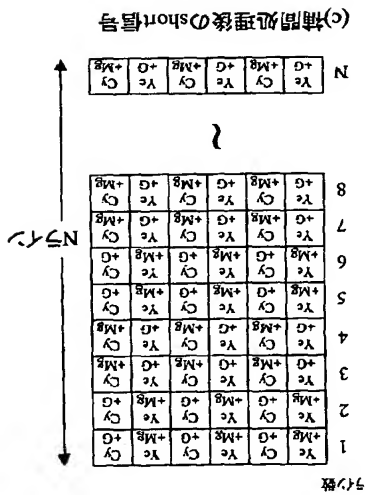
【図8】



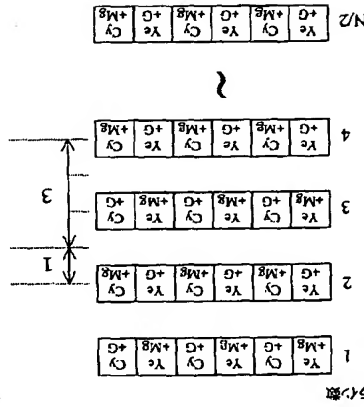
【図9】



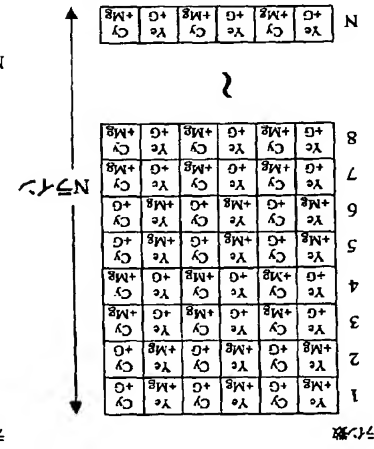
【図12】



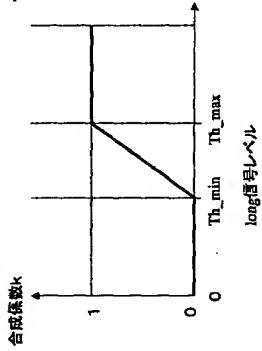
(b)short信号



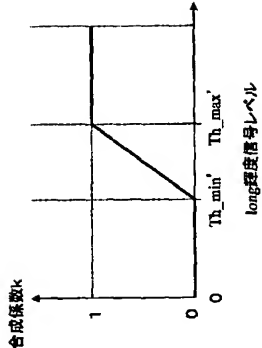
(a)上下2ライン加算後のlong信号



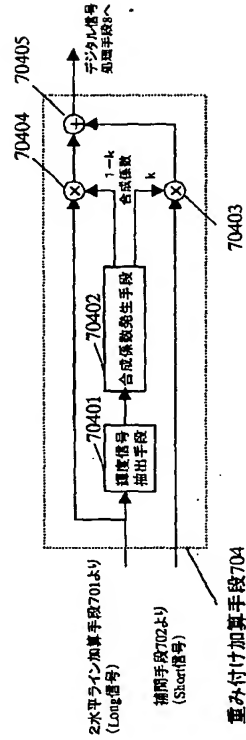
【図13】



【図18】



【図15】



【図17】

水平画素数

ライン	1	2	3
1	$(Y_c + M_g) L_{11} + M_g L_{13}$		
2	$(Y_c + M_g) L_{21} + M_g L_{23}$		
3	$(Y_c + M_g) L_{31} + M_g L_{33}$		

【図26】

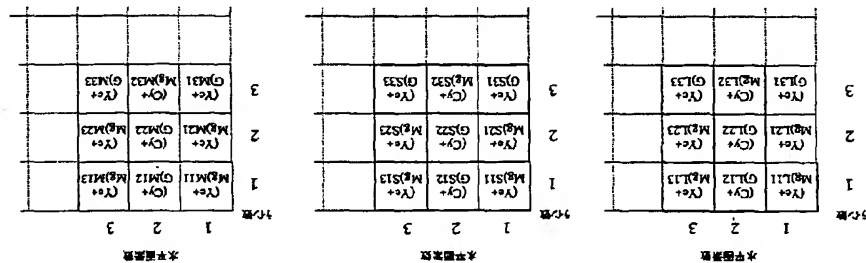
水平画素数

ライン	1	2	3	4	...	(N/2)ライン
1	Y_{L11}	Y_{L12}	Y_{L13}			
2	Y_{L21}	Y_{L22}	Y_{L23}			
3	Y_{L31}	Y_{L32}	Y_{L33}			
4						
...						
(N/2)						

short画素番号: $Y, Y+M_g, Y+2M_g, \dots, Y+(N/2-1)M_g$

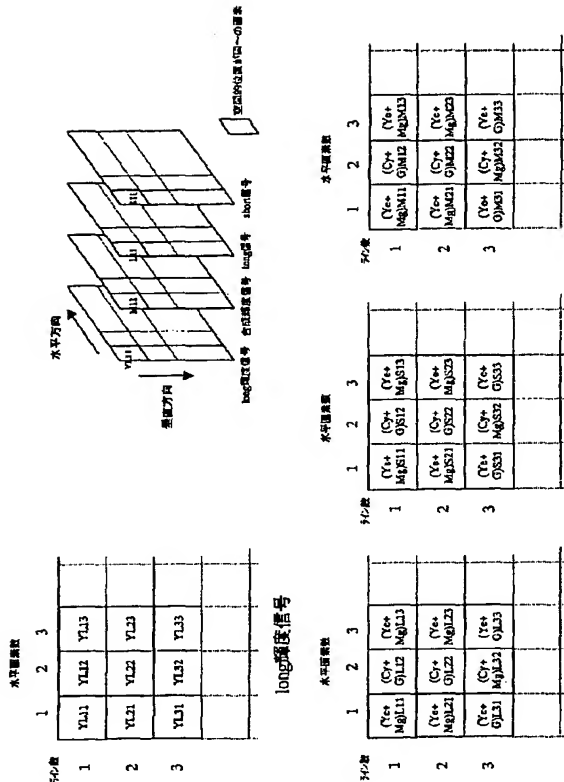
long画素番号: $Y, Y+M_g, Y+2M_g, \dots, Y+(N/2-1)M_g$

【図14】



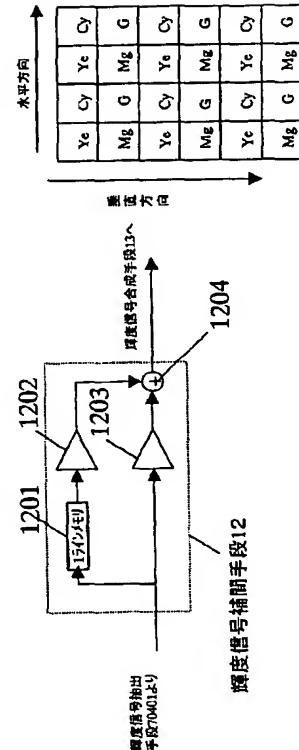
$$(Y+Mg)L1=(1-k1) \times (Y+Mg)L1+k1 \times (Y+Mg)S1 \times D$$
$$(Y+Mg)L2=(1-k2) \times (Y+Mg)L2+k2 \times (Y+Mg)S2 \times D$$
$$(Y+Mg)L3=(1-k3) \times (Y+Mg)L3+k3 \times (Y+Mg)S3 \times D$$

【図19】

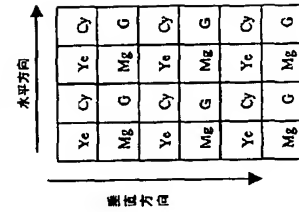


$$(Y+Mg)L1=(1-k1) \times (Y+Mg)L1+k1 \times (Y+Mg)S1 \times D$$
$$(Y+Mg)L2=(1-k2) \times (Y+Mg)L2+k2 \times (Y+Mg)S2 \times D$$
$$(Y+Mg)L3=(1-k3) \times (Y+Mg)L3+k3 \times (Y+Mg)S3 \times D$$

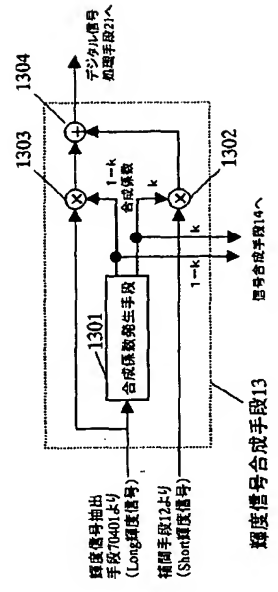
【図21】



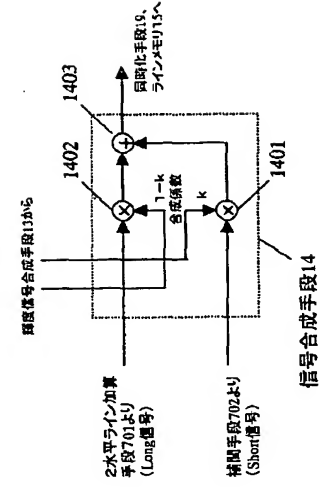
【図45】



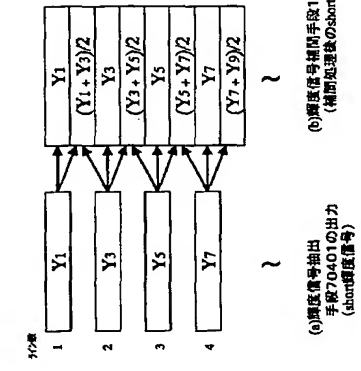
【図22】



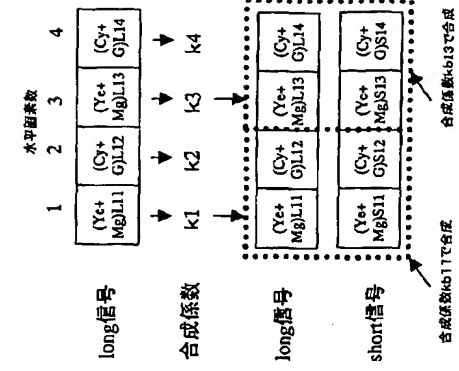
【図23】



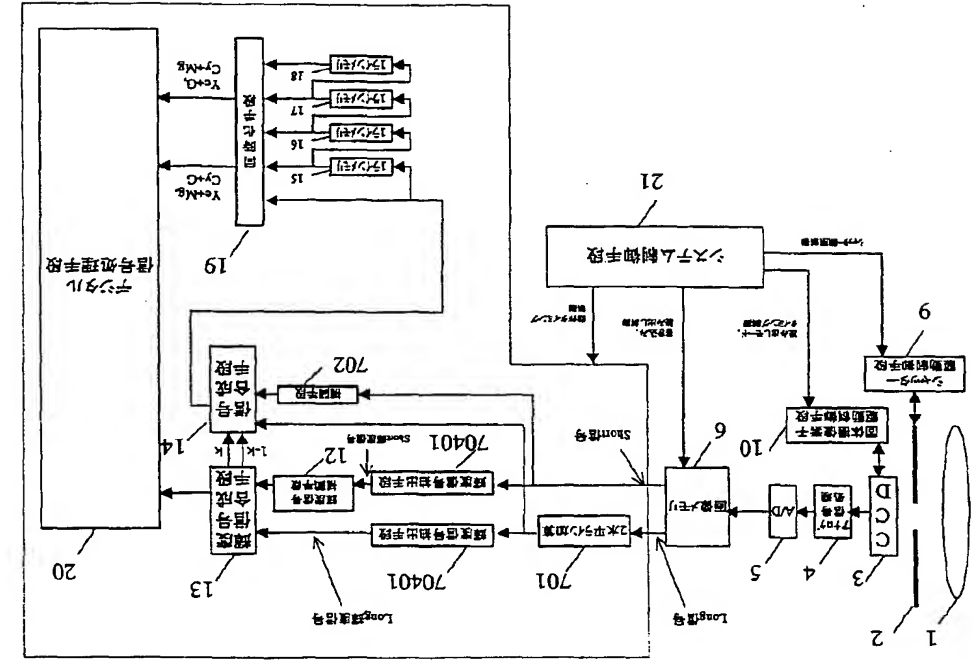
【図27】



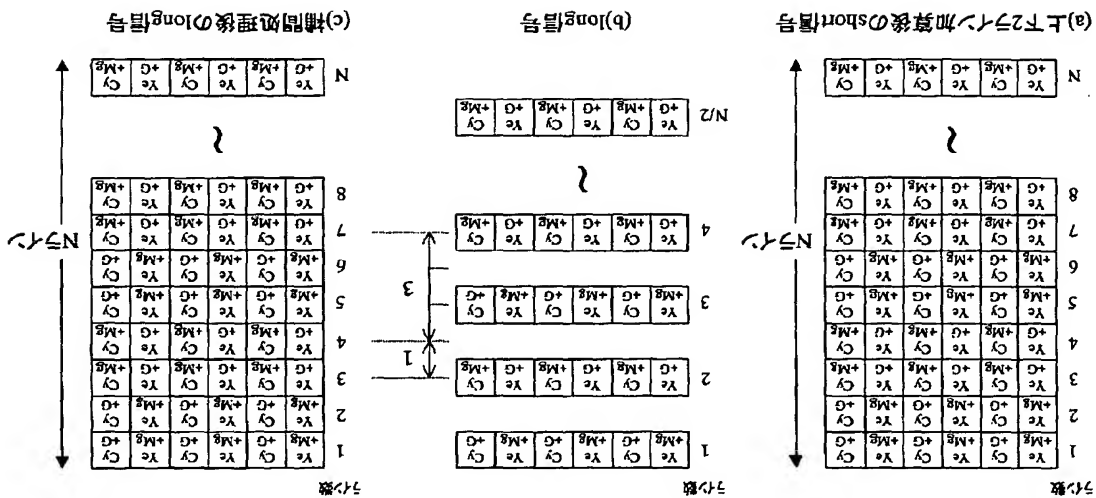
【図36】



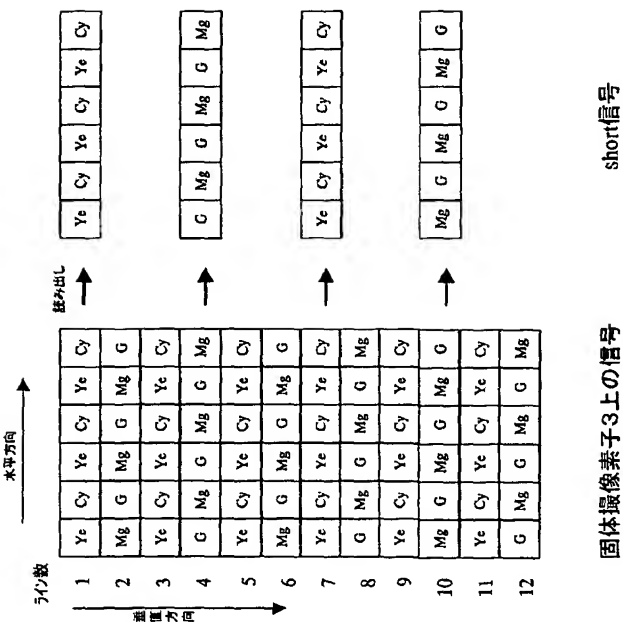
【図20】



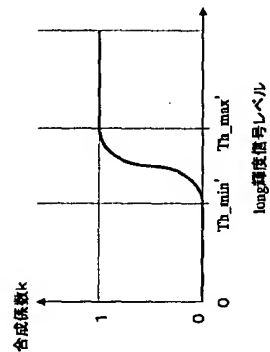
【図34】



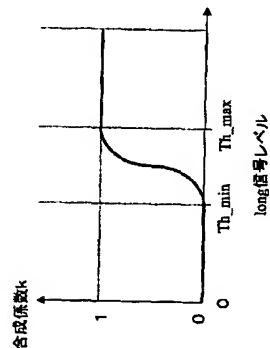
【図33】



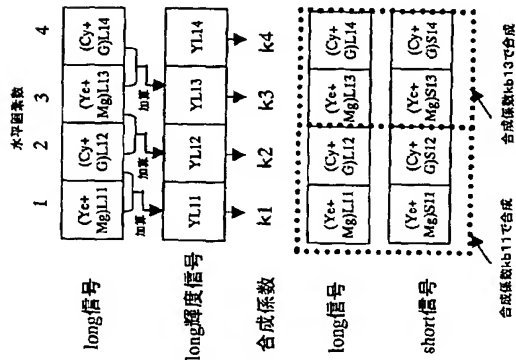
【図39】



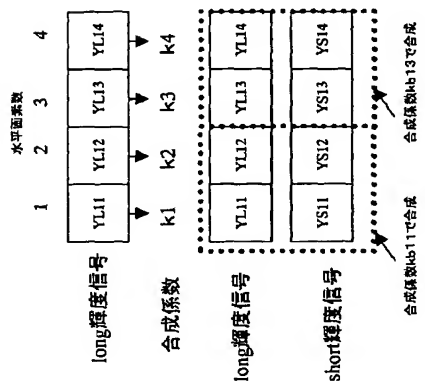
【図37】



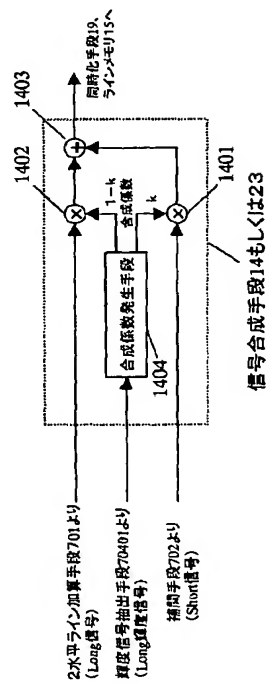
【图 3 8】



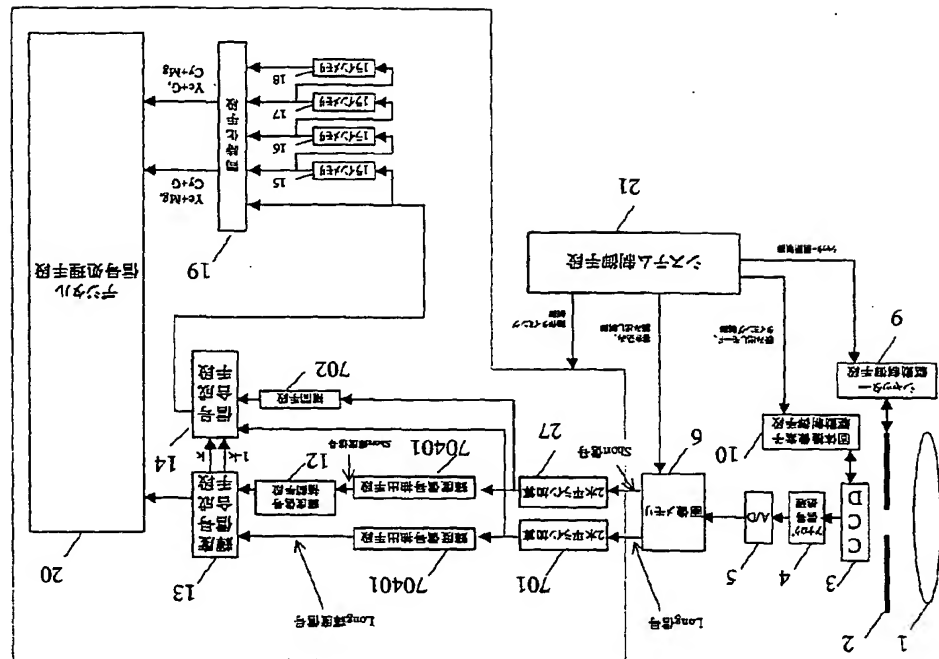
【图43】



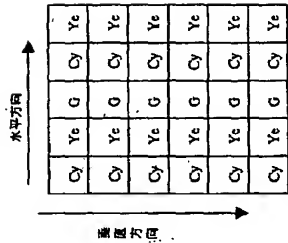
【图42】



【图40】



【図46】



フロントページの続き

- (72)発明者 緒 知章
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内
- (72)発明者 中山 正明
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内
- Fターム(参考) 5C022 AA13 AB17 AB20 AC42 AC52
AC56 AC59
5C065 AA03 BB48 CC01 CC08 CC09
DD07 DD17 EE05 EE07 GG13
GG15 GG21 GG30

(19)日本国特許庁 (J P)

(11)特許出願公開番号

特開平11-266401

(43)公開日 平成11年(1999)9月28日

(51)IntCl. ⁴	識別記号	F I			
H04N 5/335		H04N 5/335	F		
H01L 27/148		H01L 27/14	B		
29/762		29/76	301A		
21/339					

審査請求 有 請求項の数 6 F D (全 10 項)

(21)出願番号	特願平10-82413	(71)出願人	000004237 日本電気株式会社 東京都港区芝五丁目7番1号
(22)出願日	平成10年(1998)3月16日	(72)発明者	秋山 稔男 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株 式会社内
		(74)代理人	新理士 堀 城之

(54)【発明の名称】 固体撮像素子

(57)【要約】
【課題】 固体撮像素子のダイミミックレンスを拡大す
る。

【解決手段】 通常露光によって蓄積された標準信号電
荷28と、短時間露光によって蓄積された高周波信号電
荷28は、垂直CCDシフトレジスタ10により転送さ
れ、トランスファゲート電極4により、標準信号電荷2
8は、第2の水平CCDシフトレジスタ3に振り分けら
れ、電荷クリップ部5に転送され、飽和ムラに対応する
電荷が破壊された信号電荷37とされた後、電荷合成部
6に転送される。高周波信号電荷28は、第1の水平C
CDシフトレジスタ2に振り分けられ、電荷合成部6に
転送される。電荷合成部6において、信号電荷37と高
周波信号電荷28が加算合成され、電荷検出部7により
信号電圧に変換される。

